Bonn. zool. Beitr.	Bd. 40	H. 2	S. 79—84	Bonn, Juli 1989

Das Gaumenfaltermuster bei einigen madagassischen Viverriden und ein Vergleich mit festländischen Vertretern

Martin Eisentraut

Abstract. The number of palatal ridges (rugae palatinae) in three endemic species of Malagasy Viverridae and Herpestidae is influenced by their different head shape. *Eupleres goudotii*, a myrmecophagous species with long and narrow jaws, has a high number of palatal ridges. In the fossa *Cryptoprocta ferox*, which preys upon larger items such as lemurs and which has a rounded head like a cat, the number of palatal ridges is reduced considerably. This and other cat-like morphological characters are considered as convergent. The Malagasy viverrids probably developed from a common ancestor or a common ancestral group (Aeluroidea) since the separation of the island from Africa (at latest since the Paleocene) and subsequently radiated into the empty ecological niches. As very early lineages of this radiation, *Cryptoprocta* and *Eupleres* are considered as representatives of a separate subfamily, Cryptoproctinae.

Key words. Mammalia, Viverridae, *Cryptoprocta*, *Eupleres*, palatal ridges.

Vorbemerkungen

Die Gaumenfalten der Säugetiere sind ein sehr ancestrales Merkmal. Eine monographische Bearbeitung (Eisentraut 1976) hatte gezeigt, daß bei der Eingruppierung der Ordnungen und Familien, bisweilen aber auch bei den unteren systematischen Kategorien (Eisentraut 1985), die besondere Form der Gaumenfalten oder auch die unterschiedliche Faltenzahl von Bedeutung sein können.

Da die Insel Madagaskar eine sehr eigenständige Fauna besitzt und z. B. bei der Familie der Viverriden noch systematische Fragen offenstehen (Pocock 1919, Petter 1974, Hemmer 1987, Köhncke & Leonhardt 1986, Wozencraft 1989), wurde die Gelegenheit genutzt, bei einer Frettkatze (*Cryptoprocta ferox*) das Gaumenfaltenmuster zu untersuchen. Zum gleichen Zweck konnten zwei im Muséum National d'Histoire Naturelle in Paris vorhandene Alkoholpräparate von einer ebenfalls auf Madagaskar endemischen Herpestide und einer Viverride, und zwar von je einem Vertreter der Unterfamilie Galidiinae, *Galidia elegans*, und der Unterfamilie Cryptoproctinae (sensu Wozencraft 1989), *Eupleres goudotii*, herangezogen werden. Vergleichsmaterial von festländischen Viverriden und Feliden stand von früheren Gaumenfalten-Untersuchungen zur Verfügung.

Vergleich der Gaumenfaltenmuster

Ganz allgemein zeigt das Gaumenfaltenmuster der Viverriden, Herpestiden und Feliden, wie auch aller anderen Carnivoren, den Primärtyp, der dadurch gekennzeichnet ist, daß eine unterschiedliche Zahl mehr oder weniger konvex nach vorn gebogener Falten quer über den Gaumen verläuft und die hinteren Falten häufig in der Mitte unterbrochen sind.



Abb. 1: *Eupleres goudotii*, Gaumenansicht (MNHN C 1912—126).



Abb. 2: *Cryptoprocta ferox* (ZFMK 87.594).



Abb. 3: *Galidia elegans* (MNHN CG 1912—124).

Bei den vorliegenden drei Madagaskar-Arten ist die Zahl der Gaumenfalten sehr unterschiedlich: *Eupleres goudotii* (Abb. 1) hat — je nach Beurteilung einiger zwischengelagerter Faltenteilchen, was als individuelle Variation anzusehen ist — 12 bis 14 gut ausgebildete Falten, die in der Mitte meist scharf caudalwärts eingeknickt und bisweilen geteilt sind. Die zweite auf Madagaskar endemische Art, die uns hier besonderes interessierende Frettkatze, besitzt nur 7 Gaumenfalten (Abb. 2)[1]. Unmittelbar hinter dem Abschluß der Papilla palatina befinden sich zwei dünne, verkürzte Fältchen, die dicht übereinanderliegen. Es handelt sich hier wohl um eine individuelle Abweichung. Da diese getrennten Faltenstückchen in gleicher Höhe am Gaumenrand ansetzen, dürfte es sich um die erste Falten handeln. Es folgen dann 6 kräf-

[1]) Wenn Köhncke & Leonhardt (1986) 8 Falten angeben, so dürfte der von mir nicht berücksichtigte faltenartige Abschluß der Papilla palatina als Gaumenfalte mitgezählt worden sein.



Abb. 4: *Ichneumonia albicauda* (ZFMK 76.127).



Abb. 5: *Herpestes javanicus* (Inst. Haustierkde. Kiel).

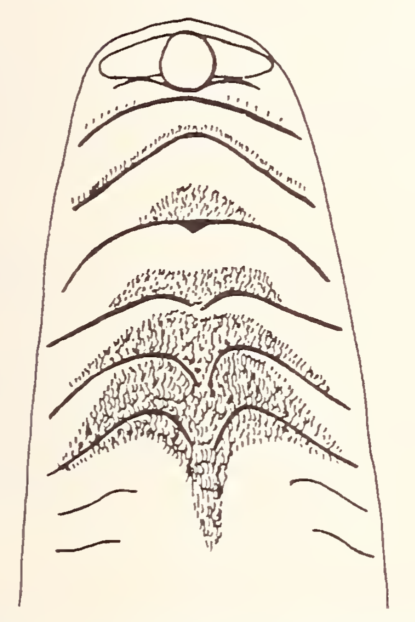


Abb. 6: *Paradoxurus hermaphroditus* (nach Eisentraut 1976).



Abb. 7: *Panthera leo* (ZFMK 83.15). Alle Abbildungen wurden auf ungefähr gleiche Größe gebracht.

tige quer verlaufende und nach vorn gebogene Falten, von denen die letzten zwei in der Mitte geteilt sind. Hinter diesen sind bei der Frettkatze rudimentäre Faltenreststückchen zu erkennen, die in jedem Fall auf Abstammung von früheren Formen mit höherer Faltenzahl deuten.

Galidia elegans hat nur 9 Falten und im hinteren Gaumenbereich einige nur seitlich angelegte rudimentäre Faltenstückchen (Abb. 3).

Betrachten wir nun zum Vergleich die Gaumenfaltenmuster der bereits früher untersuchten, nicht auf Madagaskar heimischen Herpestiden und Viverriden (vgl. Eisentraut 1976), finden wir auch bei ihnen eine unterschiedlich hohe Anzahl von Gaumenfalten. So beträgt sie bei der Weißschwanzmanguste, *Ichneumonia albicauda*, mindestens 12 bis 13 (Abb. 4), und bei *Herpestes javanicus* (Abb. 5) mindestens 9. Bei *Genetta felina* und *G. villiersi* als Vertretern der Viverridae sind nur 8 und

bei dem zur Unterfamilie Paradoxurinae gehörenden *Paradoxurus hermaphroditus* (Abb. 6), einer Art, die einen etwas rundlichen Kopf besitzt, nur 6 Falten vorhanden, und zwar 3 durchgehende und anschließend 3 in der Mitte geteilte. Bemerkenswert ist, daß bei den Arten mit verminderter Faltenzahl im hinteren Gaumenbereich wieder rudimentäre Faltenstückchen seitlich angelegt sind.

Wir können also feststellen, daß bei einigen Viverriden eine Verminderung der Faltenzahl auftritt.

Werfen wir nun einen Blick auf die ebenfalls früher schon untersuchten Feliden, die wie die Viverriden aus der alttertiären primitiven Überfamilie der Aeluroidea hervorgegangen sind, so finden wir bei ihnen ganz allgemein eine relativ geringe Faltenzahl von nur 6 bis 7, von denen die hinteren in der Mitte ebenfalls geteilt und die Innenschenkel caudalwärts umgebogen sind. Als Beispiel sei hier nur das Gaumenfaltenmuster von *Panthera leo* (Abb. 7) gezeigt. Besonders auffallend sind auch bei dieser Art die im hinteren Gaumenbereich in Erscheinung tretenden rudimentären und zweifellos bedeutungslos gewordenen Faltenstückchen. Bei Kleinkatzen, wie z. B. *Felis silvestris*, sind solche Reststückchen wieder nur seitlich angelegt.

Zweifellos ist bei den Feliden die geringe Faltenzahl — wie auch schon bei *Paradoxurus* angegeben — auf die Ausbildung eines rundlichen Kopfes und entsprechend kurzer Kiefer und damit Verkürzung der Gaumenfläche zurückzuführen. Auch hier deuten die hinteren rudimentären Faltenstückchen auf eine Abstammung von primitiven Formen mit längerem Gaumenteil und entsprechend höherer Anzahl von gut ausgebildeten Falten.

Beurteilung des Gaumenfaltenmusters der madagassischen Viverriden

Aus den oben gegebenen Ausführungen geht klar hervor, daß bei *Eupleres goudotii* die hohe Faltenzahl mit der starken Verlängerung der Kiefer und damit auch des Gaumenbereiches zusammenhängt. Es ist dies die Anpassung an eine myrmecophage Ernährungsweise, wie dies Starck (1974) bereits ausgeführt hat. Wir müssen sie als eine Parallelentwicklung zu den myrmecophagen Vertretern aus anderen Säugetierordnungen ansehen.

Ebenso ist die Entwicklung eines rundlichen Kopfes und die damit zusammenhängende Verminderung der Gaumenfaltenanzahl, wie dies die Frettkatze zeigt, eine Parallelentwicklung zu den Feliden als Anpassung an die Erbeutung größerer Säugetiere. Dazu gehören auch der kurze Kiefer, scharfe Zähne und lange Eckzähne (Abb. 8). Der Ameisenfresser *Eupleres* hat dagegen ein schwach ausgebildetes Gebiß (Abb. 9).

Schlußfolgerungen

Aus den dargelegten Gegebenheiten ist wohl der berechtigte Schluß zu ziehen, daß die Katzenähnlichkeit von *Cryptoprocta ferox* als eine Konvergenz zu den Feliden anzusehen ist, ebenso wie dies Starck (1974) auch für andere bei dieser Art vorkommende katzenähnliche morphologisch-anatomische Merkmale annehmen möchte.

Zweifellos sind solche extremen Entwicklungsformen, wie dies *Eupleres goudotii* und *Cryptoprocta ferox* auf Madagaskar zeigen, nicht kurzfristig entstanden, sondern haben lange Zeiten beansprucht. Auch Thenius (1979) hat im Hinblick auf die Frettkatze einen „langen phyletischen Weg" angenommen.

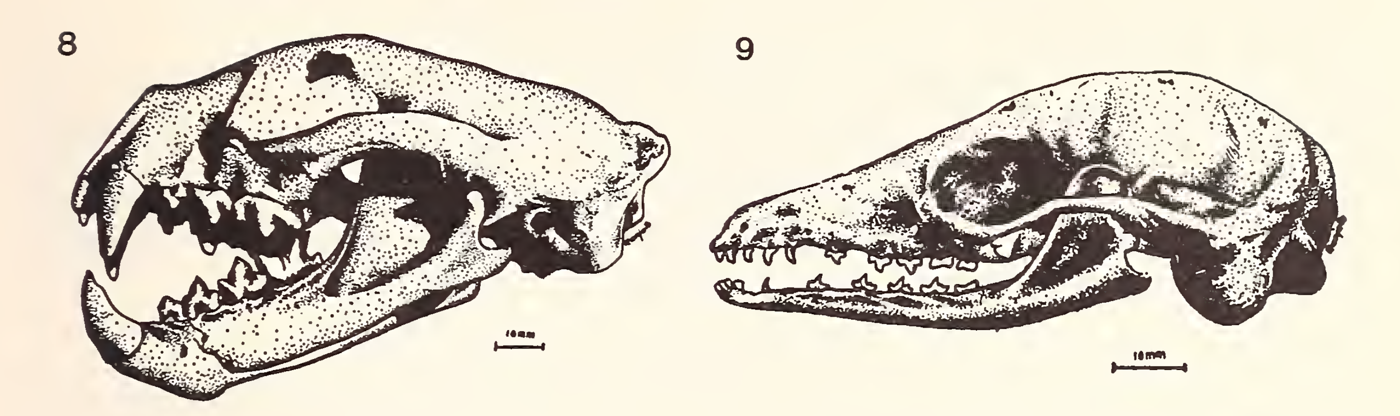


Abb. 8—9: Schädel von *Cryptoprocta ferox* (8) und *Eupleres goudotii* (9) (nach Albignac 1973).

Wenn wir uns der besonders von Starck (1974) vertretenen Ansicht anschließen, daß sich Madagaskar im Zuge der Kontinentalverschiebung, und zwar unter Hinweis auf die Ausführungen von Mertens (1972), spätestens im Alttertiär, vom afrikanischen Kontinent gelöst hat und nun von diesem durch die bis zu 1000 m tiefe und 390 km breite Meeresbucht von Mozambique getrennt ist, können wir wohl annehmen, daß damit auch die damals vorhandene, auf die Überfamilie der Aeluroidea zurückgehende primitive und noch artenarme Viverridenfauna auf das nun zur Insel gewordene Gebiet mit herübergenommen wurde. Es war die Zeit, in der die Säugetiere begannen, sich auf der Erde auszubreiten (Günther 1970). Eine mehrmalige Besiedlung der Insel, wie sie Starck und Günther für möglich halten, ist für die Viverriden nicht anzunehmen; wohl muß aber von einer zweiten Besiedlung durch einen Vorläufer der Herpestiden ausgegangen werden, aus dem sich die madagassische Unterfamilie Galiidinae entwickelte, wenn man der Klassifizierung von Wozencraft (1986) folgt.

Bezüglich der systematischen Einordnung der jetzt scheinbar so isoliert dastehenden Frettkatze dürfte die meist vertretene Ansicht (Petter 1974, Köhncke & Leonhardt 1986, Wozencraft 1989) berechtigt sein, sie zur Familie der Viverriden zu stellen, sie jedoch aufgrund ihrer mannigfachen morphologischen Besonderheiten, zusammen mit *Eupleres* und *Fossa*, in eine eigene Unterfamilie Cryptoproctinae einzuordnen.

Zusammenfassung

Die unterschiedliche Anzahl von Gaumenfalten bei zwei untersuchten, auf Madagaskar endemischen Viverriden ist bestimmt durch die unterschiedliche Kopfform. Bei der an myrmecophage Ernährungsweise angepaßten Art *Eupleres goudotii* sind die Kiefer lang und schmal und dementsprechend die Gaumenfaltenanzahl am höchsten. Bei der an die Erlangung von größeren Beutetieren (z. B. Lemuren) angepaßten Frettkatze mit einem rundlichen, katzenartigen Kopf ist die Gaumenfaltenzahl stark reduziert. Diese besonderen Merkmale sind als Konvergenzentwicklungen anzusehen. Nimmt man an, daß im Zuge der Kontinentalverschiebungen die heutige Insel Madagaskar sich im Alttertiär von dem afrikanischen Festland gelöst hat, so dürften die damals vorhandenen, aus der Ursprungsgruppe der Aeluroidea hervorgegangenen primitiven Viverriden mit auf die Insel herübergekommen sein und dann in einer breiten Radiation all die auf der Insel vorhandenen leeren ökologischen Nischen ausgefüllt haben. *Cryptoprocta*, *Eupleres* und *Fossa* können als sehr frühe eigene Zweige einer Radiation betrachtet werden, für die die Zuordnung zu einer eigenen Unterfamilie der Viverriden, Cryptoproctinae, berechtigt erscheint.

Danksagung

Für die Überlassung einer Frettkatze aus dem Duisburger Zoo bin ich Herrn Dr. Gewalt zu besonderem Dank verpflichtet. Ebenso danke ich Herrn Dr. Tranier vom Zool. Museum in Paris für die Möglichkeit, zwei weitere Vertreter der für Madagaskar endemischen Viverriden und Herpestiden untersuchen zu können, und Herrn Dr. Hutterer für die Beschaffung dieses wertvollen Alkoholmaterials und für die Ergänzung der Literatur. Ferner danke ich Herrn Schicke für die Anfertigung einer Reihe von Fotos.

Literatur

Albignac, R. (1973): Mammifères carnivores. — Faune de Madagaskar 36: 1—206.

Eisentraut, M. (1976): Das Gaumenfaltenmuster der Säugetiere und seine Bedeutung für stammesgeschichtliche und taxonomische Untersuchungen. — Bonn. zool. Monogr. 8: 1—214.

— (1985): The pattern of ridges on the palate in procyonids and bears. — Proc. int. Symp. Giant Panda. Bongo, Berlin 10: 185—196.

Günther, K. (1970): Die Tierwelt Madagaskars und die zoogeographische Frage nach dem Gondwana-Land. — Sitz. Ber. Ges. Naturf. Freunde zu Berlin (NF) 10.

Hemmer, H. (1978): The evolutionary systematics of living Felidae: Present status and current problems. — Carnivore 1: 71—79.

Köhncke, M. & K. Leonhardt (1986): *Cryptoprocta ferox*. — Mammalian Species 254: 1—5.

Mertens, R. (1972): Madagaskars Herpetofauna und die Kontinentaldrift. Studien über die Reptilienfauna Madagaskars VI. — Zool. Meded. Leiden 46: 91—97.

Petter, G. (1974): Rapports phylétiques des viverridés (Carnivores Fissipédes). Les formes de Madagaskar. — Mammalia 38: 605—636.

Pocock, R. I. (1919): The classification of the mongooses (Mungotidae). — Ann. Mag. nat. Hist. (9) 3: 515—524.

Starck, (1974): Die Säugetiere Madagaskars, ihre Lebensräume und ihre Geschichte. — Steiner, Wiesbaden.

Thenius, E. (1979): Die Evolution der Säugetiere. — Uni-Taschenbücher, G. Fischer.

Wozencraft, W. C. (1986): A new species of striped mongoose from Madagascar. — J. Mammalogy 67: 561—571.

— (1989): Classification of the Recent Carnivora. — In Gittleman, J. L., ed.: Carnivore behavior, ecology, and evolution, p. 569—593. — Cornell Univ. Press, Ithaca, New York.

Prof. Dr. Martin Eisentraut, Buschstraße 45, 5300 Bonn 1.